

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000186616  
PUBLICATION DATE : 04-07-00

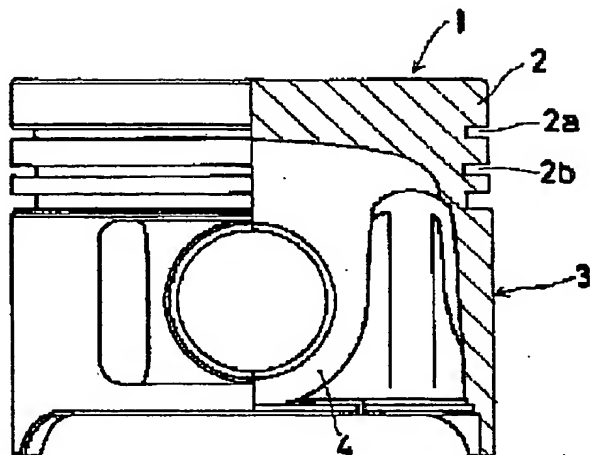
APPLICATION DATE : 21-12-98  
APPLICATION NUMBER : 10363249

APPLICANT : AISIN SEIKI CO LTD;

INVENTOR : ISHIKAWA AKINARI;

INT.CL. : F02F 3/00 F16J 1/01 // C22C 23/00

TITLE : PISTON FOR INTERNAL COMBUSTION  
ENGINE



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To provide sufficient abrasion resistance property, and improve rigidity by forming a piston for an internal combustion engine by means of injection molding a material by mixing particle of fly ash with chips of magnesium alloy, in a half-fused condition.

**SOLUTION:** A piston 1 for an internal combustion engine is composed of a piston top part 2 on which ring grooves 2a, 2b and the like are formed, a piston skirt part 3, and a pair of boss parts 4 formed in the piston radius direction perpendicular to the piston skirt part 3 and in which a piston pin is inserted. As a base material of the piston 1, a material formed by mixing magnesium alloy with powder of fly ash is used, more preferably, a material formed by mixing fly ash of 10 to 30 volume % with magnesium alloy of 70 to 90 volume % is used. The piston 1 is formed by means of injection molding of a thixo-cast method using this material. In the fly ash, there is a composition including  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $ZnO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $CaO$ , and the like.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-186616

(P2000-186616A)

(43) 公開日 平成12年7月4日(2000.7.4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 F 3/00	3 0 2	F 0 2 F 3/00	3 0 2 Z 3 J 0 4 4
			G
F 1 6 J 1/01		F 1 6 J 1/01	
// C 2 2 C 23/00		C 2 2 C 23/00	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-363249

(22) 出願日 平成10年12月21日(1998.12.21)

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 石川 明成

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

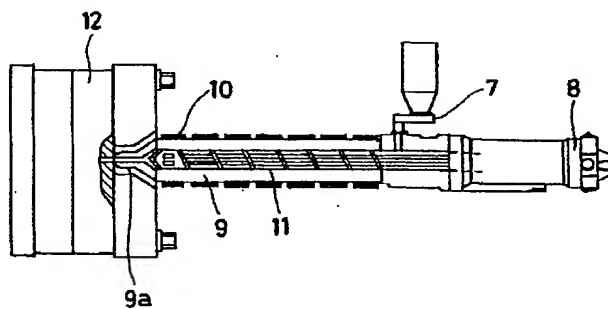
Fターム(参考) 3J044 AA01 AA02 AA20 BA10 DA09  
EA01 EA10

(54) 【発明の名称】 内燃機関用ピストン

(57) 【要約】

【課題】 フライアッシュを用いることにより十分な耐摩耗性を備えとともに十分な剛性を備えた内燃機関用ピストンを構成すること。

【解決手段】 フライアッシュの粒子とマグネシウム合金の切粉とを混合して成る材料を半熔融状態で射出成形して内燃機関用ピストン1を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フライアッシュとマグネシウム合金とを混合して成る材料を半熔融状態で射出成形することにより構成される内燃機関用ピストン。

【請求項2】 前記内燃機関用ピストンは、チクソキャストを用いて射出成形されることを特徴とする、請求項1の内燃機関用ピストン。

【請求項3】 前記内燃機関用ピストンの材料は、10～30体積%のフライアッシュと70～90体積%のマグネシウム合金を混合して成ることを特徴とする、請求項1の内燃機関用ピストン。

【請求項4】 前記内燃機関用ピストンの材料は、5～25体積%のフライアッシュと、5～15体積%のアルミナ繊維と、70～90体積%のマグネシウム合金とを含有することを特徴とする、請求項1の内燃機関用ピストン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関用ピストンに関するものであり、特にその材料及び成形に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の技術として、特開平10-152734号公報に開示される技術がある。この技術には、内燃機関用ピストンやシリンダブロック等の耐摩耗性が必要とされる部材として、フライアッシュを所定形状に成形して成る多孔質のフライアッシュ成形体と、フライアッシュ成形体の内部の空隙内に含浸されたマグネシウム合金よりなり、フライアッシュが表面に露出するように構成した金属複合体を用いることが開示されている。

【0003】この技術によると、産業廃棄物であるフライアッシュを利用することによりリサイクル又は省エネルギーに貢献できる。また、金属複合体の摺動面にフライアッシュ成形体を露出させることで耐摩耗性を著しく向上させることができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来技術の金属複合体を内燃機関用ピストンに用いるには、リング溝部及び摺動面の耐摩耗性に加えて、マグネシウム合金全体の剛性をアルミニウム並みに高める必要がある。しかしながら上記従来技術の金属複合体では耐摩耗性は充分備えているが、耐摩耗性向上のため強化しない部分はマグネシウム合金のみとなり、過酷な条件で使用するために剛性が必要な内燃機関用ピストンに用いるには剛性の面から不十分であった。

【0005】そこで本発明は、フライアッシュを用いることにより十分な耐摩耗性を備えるとともに十分な剛性を備えた内燃機関用ピストンを構成することを技術的課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために請求項1の発明は、フライアッシュの粒子とマグネシウム合金の切粉とを混合して成る材料を半熔融状態で射出成形して内燃機関用ピストンを構成した。

【0007】本発明によると、フライアッシュとマグネシウム合金が混合されることでフライアッシュの持つ耐摩耗性と剛性の両方の特性を同時に得ることが可能になる。すなわち、十分な耐摩耗性を備えるとともに剛性の高い内燃機関用ピストンを提供することができる。射出成形として、請求項2で示すようなチクソキャストを採用することにより、ピストン表面のヒケやヒケ割れが減少し、更に寸法精度が向上するので好適である。

【0008】ここで、フライアッシュとは石灰の燃焼によって生成した細粒燃焼灰を意味し、例えば電力会社の焼却炉、鉄工場の溶解炉、製鉄工場の溶鋸炉の集塵機に集まった燃焼灰であり、非常に安価に入手することができる。

## 【0009】

【実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本実施の形態における内燃機関用ピストンの断面図である。

【0010】内燃機関用ピストン1は、図1に示すように、リング溝2a、2b等が形成されるピストン頂部2と、ピストン頂部2から下側に延出し、ピストン直径方向に対をなすピストンスカート部3と、ピストンスカート部3と直交するピストン直径方向に対をなし、図示しないピストンピンが挿入されるボス部4とから構成される。内燃機関用ピストン1の基材は、マグネシウム合金とフライアッシュの粉末を混合して成る材料を用いて後述する射出成形により成形されており、耐摩耗性及び剛性を備える。

【0011】尚、本実施の形態で用いるフライアッシュは、25重量%の $Al_2O_3$ ・3と、40重量%の $SiO_2$ と、20重量%の $ZnO$ と、5重量%の $Fe_2O_3$ と、2重量%の $CaO$ と、8重量%のその他の成分( $MgO$ 、 $K_2O_5$ 、 $Na_2O$ 、 $TiO_2$ )から構成されており、その粒径は $0.1\mu m$ ～ $50\mu m$ の範囲内にある。また、マグネシウム合金としてはASTM規格、AM60合金の切粉を用いており、切粉の粒径は $1.0\mu m$ ～ $50\mu m$ の範囲内にある。

【0012】本実施の形態における内燃機関用ピストン1の成形について説明する。本実施の形態で採用する射出成形は、家電製品の外装品等の成形で従来より知られているチクソキャストを用いて射出成形を行うものとする。図2に本実施の形態のチクソキャスト成形機6を示す。チクソキャスト成形機6は、材料供給装置7と、高速射出ユニット8と、シリンダ9内の材料を加熱するヒータ10と、シリンダ9内に回転可能に配設されるスクリュウ11と、シリンダ9から射出された材料を成形する金型12により構成されている。

【0013】射出成形について説明する。まず、マグネシウム合金とフライアッシュの粉末を混合して材料供給装置7内に供給する。供給された材料は高速射出ユニット8によりシリンダ9内に射出され、ヒータ10により約590℃で加熱されて半溶融状態（チクソトロピー状態）になるとともにスクリュウ11の回転によってシリンダ9内で攪拌される。スクリュウ11の回転により、半溶融状態の材料に剪断力が付与されて固相が粒状化すると、粘性が低下して流動性が向上する。このような流動性の良い半溶融状態の材料は大気と触れることなくシリンダ9のノズル9aを介して金型12内へ射出され、金型12内で冷却されて内燃機関用ピストン1の原形を

構成する。金型12から取り出されたピストン1の原形にリング溝2a、2b及びボス部4を切削加工するとともにピストン頂部2の頂面を加工することで、内燃機関用ピストン1が成形される。

【0014】このように成形されたマグネシウム複合材の引張強度評価を表1に、摩耗評価を表2に示す。表1、表2における開発材1はフライアッシュの体積率が10体積%、開発材2は20体積%、開発材3は30体積%の材料である。

【0015】

【表1】

	引張強度 (MPa)		硬さ (HB)
	室温	250℃	
開発材1	180	60	95
開発材2	185	65	110
開発材3	175	65	120
マグネシウム母材 (AM60)	170	46	63
アルミニウム母材 (AC8A)	286	121	125

【0016】

【表2】

	摩耗量 (mm)
開発材1	12
開発材2	5
開発材3	3
マグネシウム母材 (AM60)	30
アルミニウム母材 (AC8A)	7

【0017】上記の表によると、フライアッシュの体積を10～30体積%の範囲内で増加させた場合には、フライアッシュが多く含まれるほど引張強度、硬さ、及び耐摩耗性が向上することがわかった。

【0018】このように成形された内燃機関用ピストン1は、フライアッシュの耐摩耗性と剛性とが同時に得られるため、十分な耐摩耗性を備えるとともに剛性が高くなる。また、チクソキャストを採用して射出成形したことにより、ピストン表面のヒケやヒケ割れが減少して寸法精度が向上する。更に、産業廃棄物であるフライアッシュを用いることで省資源やリサイクルにも繋がり、環境の面からも好適である。

【0019】以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定される意図はなく、本発明の趣旨に沿った形態の内燃機関用ピストンであればどのようなものであってもよい。

【0020】

【発明の効果】本発明によると、フライアッシュとマグネシウムが混合されることによりフライアッシュの持つ耐摩耗性と剛性の両方の特性が同時に得られるので、十分な耐摩耗性を備えるとともに剛性の高い内燃機関用ピ

ストンを提供することができる。また、請求項2で示すように射出成形としてチクソキャストを採用することにより、ピストン表面のヒケやヒケ割れが減少して寸法精度が向上し、好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態における内燃機関用ピストンの断面図である。

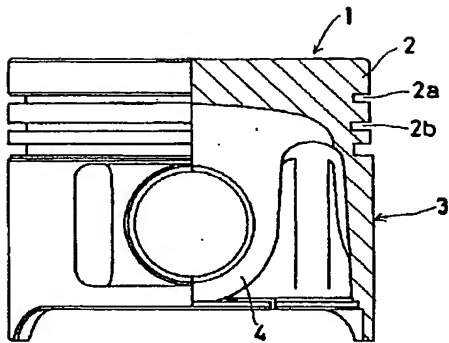
【図2】内燃機関用ピストンの成形装置を示すである。

【符号の説明】

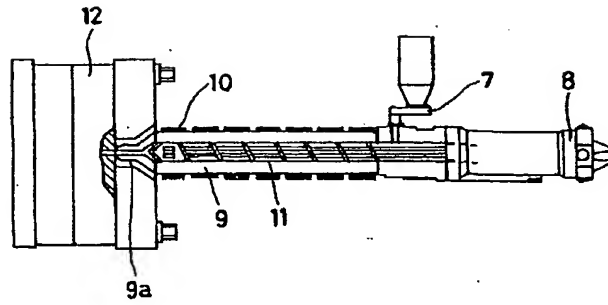
- 1・・・内燃機関用ピストン
- 2・・・ピストン頂部
- 3・・・ピストンスカート部
- 4・・・ボス部
- 6・・・チクソキャスト成形機
- 7・・・材料供給装置
- 8・・・高速射出ユニット
- 9・・・シリンダ
- 10・・・ヒータ
- 11・・・スクリュウ
- 12・・・金型

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

【図1】



【図2】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**